

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭63-201064

⑯ Int. Cl.

C 04 B 35/58
35/56
35/58

識別記号

103
301
101

庁内整理番号

G-7158-4G
F-7158-4G
G-7158-4G

⑯ 公開 昭和63年(1988)8月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑯ 発明の名称 切削工具用立方晶窒化硼素基超高压焼結材料

⑯ 特願 昭62-30838

⑯ 出願 昭62(1987)2月13日

⑯ 発明者 植田 文洋 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528 三菱金属株式会社岐阜製作所内

⑯ 発明者 中野 弘一 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528 三菱金属株式会社岐阜製作所内

⑯ 発明者 川田 篤 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱金属株式会社中央研究所内

⑯ 発明者 田島 逸郎 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱金属株式会社中央研究所内

⑯ 出願人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

⑯ 代理人 弁理士 富田 和夫

明細書

の含有量が0.5容積%以下であることを特徴とする、特許請求の範囲第(1)項記載の焼結材料。

1. 発明の名称

切削工具用立方晶窒化硼素基超高压焼結材料

3. 発明の詳細を説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、耐摩耗性(粒子の耐脱落性)にすぐれ、特に浸炭焼入鋼などの高硬度鋼の仕上加工に切削工具として使用するのに適した立方晶窒化硼素(以下、CBNで示す)基超高压焼結材料に関するものである。

〔従来の技術〕

近年、浸炭焼入鋼などの高硬度鋼の切削工具用材料として、高い硬度を有するCBNを基とした超高压焼結材料の開発が進み、このような材料として、例えば、周期律表の4a族、5a族、6a族、金属の炭化物、窒化物、硼化物、珪化物、 Al_2O_3 、 MgO 、 AlN 、 Si_3N_4 のうちの1種または2種以上:20~80重量%と、CBNおよび不可避不純物:残り、からなる組成を有するCBN基焼結材料が提案されている(特公昭57-3631号公

2. 特許請求の範囲

(1) 平均粒径: 0.5~5μを有するTiの窒化物、および炭窒化物のうちの1種または2種: 40~60%、

平均粒径: 0.5~5μを有する立方晶窒化硼素および不純物: 残り、からなる組成(以上、容積%)を有し、かつ、前記Tiの窒化物、および炭窒化物のうちの1種または2種と、前記立方晶窒化硼素との平均粒径比が、相互に0.5~2.0の範囲内にあることを特徴とする、切削工具用立方晶窒化硼素基超高压焼結材料。

(2) 前記不純物のうち、Fe、Co、Ni、およびWから選ばれた1種または2種以上からなる不純物

特開昭63-201064(2)

報参照)。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記従来のCBN基焼結材料のうち、Tiの窒化物と、CBNおよび不可避不純物とからなるCBN基焼結材料を仕上加工用の切削工具として、例えばHRC:60以上の硬さを有する浸炭焼入鋼を旋削する場合には、精々H7公差(外径寸法が20mmであるとき0~21μ)の寸法精度と3~4Sの面粗度を得るのが限界であつて、従来、高硬度鋼の研削加工において得られている寸法精度と面粗度に及ばず、そのため、高硬度鋼の研削加工から、より加工能率の高い切削加工へと移行しつつある現状において、上記CBN基焼結材料では、高硬度鋼の仕上加工用切削工具とした場合、満足な寸法精度と面粗度を得ることができず、したがつて上記従来のCBN基焼結材料においては、切削工具として利用できる範囲が制限されるという問題があり、このようなくCBN基焼結材料が高硬度鋼の仕上加工にも利用できるためには、当面、被加工物を少なくともH6公差

では安定な TiB_2 が形成され、この安定な TiB_2 相は、上記とは逆に、刃先温度が上昇しても十分な粒界強度を維持して粒子をしつかりと保持し、それにより粒子は刃先表面から脱落しないで徐々に摩耗して、その表面には前記凹部が生じないので、刃先表面は切削加工中比較的滑らかに維持され、したがつて、前記 TiB_2 相に富む材料を切削工具として使用した場合は、製品の寸法精度と面粗度が向上すること。

(3) 粒子界面において、前記ガラス相の形成を減らすとともに、前記 TiB_2 相の形成を増大させるためには、Ti化合物粒子とCBN粒子との粒度を揃え、かつ両者の容量を基にした配合割合をなるべく等しくすればよいこと。

(4) Ti化合物とCBNとからなる焼結材料の特性を損わない範囲で前記第(3)項記載の要求を満たすためには、Ti化合物とCBNの平均粒径をいずれも0.5~5μとするとともに、それらの間の平均粒径比を相互に0.5~2.0の範囲内におさめ、かつ両者の配合割合を40~60:60~40(容

(外径20mmの被削材の場合、0~13μ)の寸法精度および2Sの面粗度に仕上げられる材料が要求されている。

〔研究に基づく知見事項〕

そこで、本発明者等は、このような問題を解決するために種々研究を重ねた結果、

(1) Tiの窒化物、および炭窒化物(以下、それぞれTiN、およびTiCNで示し、これらをまとめてTi化合物という)とCBNとからなる焼結材料中で、Ti化合物粒子どうし、およびCBN粒子どうしが接触したところでは、結合強度の弱いガラス相が界面に形成されやすく、このガラス相は、切削加工中に刃先温度が上昇することによつて粒界強度を低下させるため、刃先表面で前記粒子を十分に保持できず、それによつて粒子は早目にその表面から脱落して、そこに比較的大きな凹部が生じるので、前記ガラス相に富む材料を切削工具として使用した場合は、製品の寸法精度と面粗度が低下すること。

(2) 一方、Ti化合物粒子とCBN粒子との界面

量比)とすればよいこと、および

(5) 前記第(4)項記載の焼結材料中に含まれる不純物のうち、例えばボールミルのようない混合装置による混合、またはその他の原因によつて混入してくれる鉄族金属とWからなる不純物の含有量を、前記焼結材料中で0.5容量%以下に抑えると、この焼結材料の韧性が向上するとともに、その高温における耐溶着性、したがつて耐摩耗性が向上するので、このような耐熱性をそなえた材料では、高温に曝される高速切削においてもすぐれた寸法精度と面粗度を維持できること、

を見出した。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明は、上記知見に基づいて発明されたもので、すぐれた「粒子の耐脱落性」を有し、特に浸炭焼入鋼などの高硬度鋼の仕上加工において製品の寸法精度と面粗度を改善できる切削工具用CBN基超高圧焼結材料を提供することを目的とし、

平均粒径:0.5~5μを有するTiN、および

特開昭63-201064(3)

TiCNのうちの1種または2種: 40~60%,

平均粒径: 0.5~5μを有するCBNおよび不純物: 残り,

からなる組成(以上、容量%)を有し、かつ、前記TiN、およびTiCNのうちの1種または2種と前記CBNとの平均粒径比が、相互に0.5~2.0の範囲内にあることを特徴とするものである。

[発明の具体的な説明]

つぎに、この発明において成分組成範囲、平均粒径、および平均粒径比を上記のとおりに限定した理由を述べる。

A. 成分組成範囲

Ti化合物には、材料に耐溶着性と耐摩耗性を付与する作用があるが、その含有量が40% (容量%)、以下同様)よりも少なくなると、耐摩耗性が不足するようになるとともに、CBNに対するTi化合物の量が少なくなり過ぎて、CBN粒子どうしの接触が増大し、それによつて前記ガラス相の形成が著しくなつて焼結材料の耐摩耗性が一層低下し、また前記含有量が60%よりも多くなると、

以下に抑えるのが肝要である。

B. 平均粒径

CBN粒子またはTi化合物粒子の平均粒径が0.5μよりも小さくなると、それらの粒子は小さくなり過ぎて同種の粒子が互に凝集しやすくなり、それによつてCBN粒子どうしまたはTi化合物粒子どうしの接触が増大して、粒界強度を低下させるガラス相が形成しやすくなり、一方CBN粒子の平均粒径が5μを越えると、その粒子自体が脆くなつて焼結材料の強度および耐摩耗性が低下し、もつて製品の寸法精度と面粗度が劣化するようになり、また前記ガラス相の形成を避けるにはTi化合物粒子の平均粒径をCBN粒子のそれと揃える必要があることから、Ti化合物およびCBNの平均粒径をいずれも0.5~5μと定めた。

C. 平均粒径比

Ti化合物とCBNの平均粒径が前記範囲内にあつても、それら相互の平均粒径比が0.5未満となるか、または2.0を越すと、これらの成分からなる焼結材料中でTi化合物とCBN化合物との接触

CBNの量が少くなり過ぎて、材料の熱伝導性が不足し、刃先に溶着が起りやすくなるとともに、Ti化合物どうしの接触が増大し、それによつてやはり前記ガラス相の形成が著しくなつて材料の耐摩耗性が低下し、もつて、いずれの場合にも、これを炭化焼入鋼などの高硬度鋼の仕上加工に使用すると、製品の寸法精度と面粗度が低下するようになることから、その含有量を40~60%と定めた。

なお、前記不純物のうち、鉄族金属とWとからなる不純物は、焼結時にBと化合して部分的に液相を生じ、それによつてTi化合物の粒成長を促して材料の韌性を低下させるとともに、前記成分と化合した状態で焼結材料中に含まれるBは、切削時に高温に曝されることによつて被削材中に拡散しやすくなり、その結果刃先の耐溶着性を低下させてそれの摩耗を急激に増大させる作用をもつので、この発明のCBN基焼結材料に格別の耐熱性と強度を付与して、これを高速切削にも適したものとしたい場合は、この不純物の含有量を0.5%

界面が減少し、同種の粒子どうしの界面で形成されるガラス相の割合が増大して、前述のような不都合を生ずるところから、このTi化合物とCBNとの平均粒径比を0.5~2.0と定めた。

なお、この発明のCBN基焼結材料は、通常の超高圧焼結法、すなわち、まず原料粉末として、いずれも平均粒径が0.5~2.0の範囲内にあるCBN粉末、TiN粉末、およびTiCN粉末を用意し、これら原料粉末のうちからTi化合物とCBNとの平均粒径比が0.5~2.0の範囲内となるものを適宜選択して所定の配合組成に配合し、混合し、ついで混合粉末の状態あるいは圧粉体の状態で、必要に応じてWC基超硬合金製プレートなどと一緒に、金属容器に挿入し、これを800~1200°Cの温度に加熱して真空脱ガスを行つて封入し、引続いてこの封入容器を超高圧高温発生装置に装着してから圧力および温度を上げ、圧力: 40~70Kb、温度: 1200~1600°Cの範囲内の圧力および温度に数分~数10分保持した後、冷却し、最終的に圧力を解放することからなる基本

特開昭63-201064(4)

的工程を経て製造することができる。

また、鉄族金属とWからなる不純物の含有量が0.5%以下に低減されているこの発明のCBN基焼結材料は、混合粉末または圧粉体中に鉄族金属とWからなる不純物がとにかく含有されないですむ適当な方法を付加、あるいは採用しながら、すなわち、例えば、混合粉末の調製中、または調製後に前記不純物を除去する方法を付加するか、あるいは混合粉末中に前記不純物が混入しない混合方法を採用しながら、前記混合粉末または圧粉体に前述の超高压焼結法を施すことによつて製造することができ、例えば、混合粉末調製中に、ボールミルのようを混合装置から混入してきた前記不純物を除去するには、例えば、アセトン等の溶剤と混ざり合つて、まだスラリー状とをつている混合粉末中で磁石をゆるやかに回転させ、それによつて鉄族金属およびそれらと結合しているWを磁石に吸着する方法、あるいは混合粉末を乾燥した後、それを酸洗して前記不純物を選択的に溶解する方法などを利用することができる。

由来する鉄族金属とWからなる不純物を2%含む混合粉末を形成させた。

ついで、このように調製した混合粉末を2ton/cm²の圧力で直径：13mm×厚さ：1.5mmの寸法を有する円板状圧粉体に成形した後、これらの圧粉体を、超高压高温発生装置の容器内に挿入し、圧力：50Kb、温度：1500°C、保持時間：5分の条件で超高压焼結することによつて、実質的に配合組成と同一の成分組成をもち、かつ原料粉末と実質的に同一の平均粒径を有するTi化合物粒子とCBN粒子からなる本発明CBN基焼結材料1～8をそれぞれ製造し、また、前記混合粉末がまだアセトンと混ざつてスラリー状とをつている段階で、表面をテフロンシート（ただしテフロンは米国デュポン社の商標）で被つた丸棒状の永久磁石を前記スラリー中でゆるやかに2時間回転させて鉄族金属とWからなる不純物を吸着除去し、それによつてこの不純物含有量が第1表に示されるように低減した混合粉末を調製したこと以外は、上述の方法と同様な手順を経て、本発明CBN基焼

さらに、この発明のCBN基焼結材料を切削工具として使用するに当つては、単独で、あるいはWC基超硬合金やサーメントなどの高剛性材料と複合させた状態で、スローアウエイチップとして用いても、さらにこれらのチップをWC基超硬合金や焼入鋼などでつくられたホルダの先端部にろう付けにより取り付けた状態で用いてもよい。

〔実施例〕

ついで、この発明のCBN基焼結材料を実施例によつて説明する。

原料粉末として、平均粒径：0.8μ、1.5μ、および3μを有するCBN粉末、同0.4μ、1μ、および3μを有するTiN粉末、および同1.5μ、3μおよび6μを有するTiC_{0.5}N_{0.5}粉末を用意し、これら原料粉末を、それぞれ第1表に示される配合組成成分のうち、鉄族金属とWからなる不純物を除いた成分の配合比で互に配合した後、ボールミルによりアセトン中で5時間混合し、乾燥することによつて、それぞれ第1表に示される配合組成を有し、かついすれも、主として混合装置に

結材料9～11をそれぞれ製造した。

さらに比較のため、成分組成範囲、Ti化合物とCBNの平均粒径、およびこれら平均粒径相互の比のうちのいずれかがこの発明の範囲から外れた（外れた条件を第1表中VC※印で示す）比較CBN基焼結材料1～5を上記と同様な方法によつてそれぞれ製造した。

ついで、この結果得られた本発明CBN基焼結材料1～8、および比較CBN基焼結材料1～5について、韌性を評価する目的で抗折力を測定し、また高温における耐溶着性並びに耐摩耗性を評価するとともに高硬度鋼の仕上加工において得られる寸法精度と面粗度を評価する目的で、上記各焼結材料から切削チップを切出し、WC基超硬合金製ホルダにろう付けし、研磨仕上げした後、

被削材：SCM-415の浸炭焼入鋼（表面硬さ：HRC 60±1、浸炭層深さ：0.7mm以上）の丸棒（直径：150mm）。

切削速度：100mm/min、

切込み：0.05mm、

特開昭63-201064(5)

第1表

種別	配合組成(容量%)												Ti化合物/CBNの平均粒径比	破壊韧性値	逃げ面摩耗幅(mm)	面粗度(s)											
	TiN			TiC _{0.5} N _{0.5}			鉄族金属とWからなる不純物	CBN			平均粒径(μ)																
	平均粒径(μ)		平均粒径(μ)					平均粒径(μ)																			
	0.4	1	3	1.5	3	6		0.8	1.5	3																	
本発明CBN基焼結材料	1	—	—	50	—	—	—	2	—	—	強	1.0	6.0	0.06	0.9												
	2	—	50	—	—	—	—	2	—	—	強	1.3	6.0	0.05	1.1												
	3	—	—	—	40	—	—	2	—	—	強	1.9	5.5	0.08	1.2												
	4	—	—	60	—	—	—	2	—	—	強	2.0	5.2	0.08	1.4												
	5	—	—	—	—	40	—	2	—	—	強	2.0	4.0	0.09	2.2												
	6	—	50	—	—	—	—	2	—	—	強	0.7	5.8	0.07	1.8												
	7	—	—	20	—	25	—	2	—	—	強	1.0	5.8	0.06	0.9												
	8	—	—	—	55	—	—	2	—	—	強	0.5	4.5	0.08	1.4												
	9	—	—	—	50	—	—	0.15	—	—	強	1.0	5.8	0.06	0.7												
	10	—	—	—	—	45	—	0.4	—	—	強	1.0	5.5	0.07	0.8												
	11	—	55	—	—	—	—	0.02	強	—	—	1.3	5.0	0.03	0.6												
比較CBN基焼結材料	1	—	35	—	—	—	—	2	—	—	強	0.3	3.0	0.14	3.2												
	2	—	—	—	—	—	50	2	—	—	強	2.0	3.2	0.15	4.0												
	3	—	—	—	—	45	—	2	—	—	強	3.8	2.5	0.15	4.4												
	4	55	—	—	—	—	—	2	—	—	強	2.0	2.8	0.13	4.0												
	5	—	—	64	—	—	—	2	—	—	強	1.0	3.2	0.13	3.5												

送り: 0.24 mm/rev. ,

切削時間: 20 min.

の条件で連続切削試験を実施して、切刃の逃げ面摩耗幅を測定するとともに、切断後の製品について、面粗度を表面粗さ計によつて測定し、さらに本発明CBN基焼結材料9～11についても、上記と同じ特性を調べるとともに、切削速度のみを150 m/minに増大させたことを除き、上記と同じ条件の下で同様な切削試験を施して、同じく切刃の逃げ面摩耗幅、および製品の面粗度を測定して、これらの結果も第1表に合わせて示した。

〔発明の効果〕

第1表に示される結果から、本発明CBN基焼結材料1～11は、いずれも高い韌性と耐摩耗性をそなえているところから、すぐれた切削性能を發揮するとともに、炭素鋼などの高硬度鋼の仕上加工においてすぐれた寸法精度と面粗度を有する製品を製造することができ、また、これらの焼結材料のうち、本発明CBN基焼結材料9～11は、いずれも鉄族金属とWからなる不純物が除かれて耐熱性が向

上したものとなつてゐるところから、高速切削においても他の本発明CBN基焼結材料と同等の性能を發揮するのに対し、成分組成範囲、平均粒径、および平均粒径比のいずれかがこの発明の範囲から外れている。比較CBN基焼結材料1～5では、前記寸法精度と面粗度が劣つてゐることがわかる。

上述のように、この発明のCBN基焼結材料は、特にすぐれた「粒子の耐脱落性」をそなえているので、炭素鋼などの高硬度鋼の仕上加工に切削工具として使用した場合、寸法精度と面粗度の向上した製品を製造することができ、さらにその焼結材料のうち、特に鉄族金属とWからなる不純物が所定量以下に低減されて、耐熱性および韌性にもすぐれたものとなつてゐる。この発明のCBN基焼結材料は、さらに高速切削にも耐えて、加工能率を向上できるという効果も奏する。

出願人 三菱金属株式会社

代理人 吉田和夫